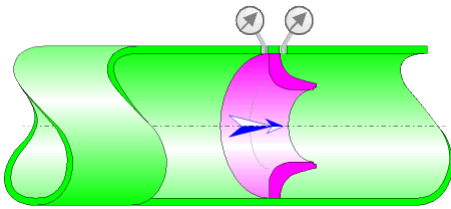




## Tuyère ISA 1932 (ISO 5167-1:1991)



### Description du modèle :

Ce modèle de composant détermine l'écoulement d'un fluide dans une tuyère ISA 1932 de mesure de débit, conformément à la norme internationale « ISO 5167-1:1991 ».

### Formulation du modèle :

Rapport des diamètres :

$$\beta = \frac{d}{D}$$

Section de passage de l'orifice (m<sup>2</sup>) :

$$s = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$$

Section de passage du tuyau (m<sup>2</sup>) :

$$S = \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s) :

$$v = \frac{q_v}{s}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s) :

$$V = \frac{q_v}{S}$$

Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice :

$$Re_d = \frac{v \cdot d}{\nu}$$

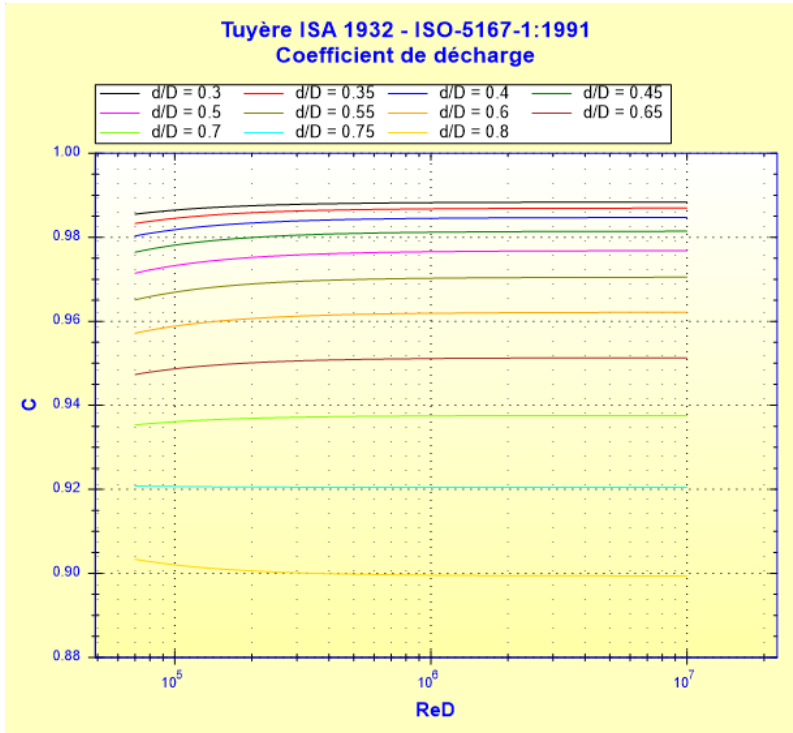
Nombre de Reynolds rapporté au tuyau :

$$\text{Re}_D = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Coefficient de décharge :

$$C = 0.99 - 0.2262 \cdot \beta^{4.1} - (0.00175 \cdot \beta^2 - 0.0033 \cdot \beta^{4.15}) \cdot \left( \frac{10^6}{\text{Re}_D} \right)^{1.15}$$

([1] §9.1.6.2)



Coefficient de détente :

$$\varepsilon = 1 \quad ([1] \text{ §3.3.5) pour fluide incompressible (liquide)}$$

Débit massique (kg/s) :

$$q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \cdot \varepsilon \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot \rho}$$

([1] §5.1 éq. 1)

Débit volumique (m<sup>3</sup>/s) :

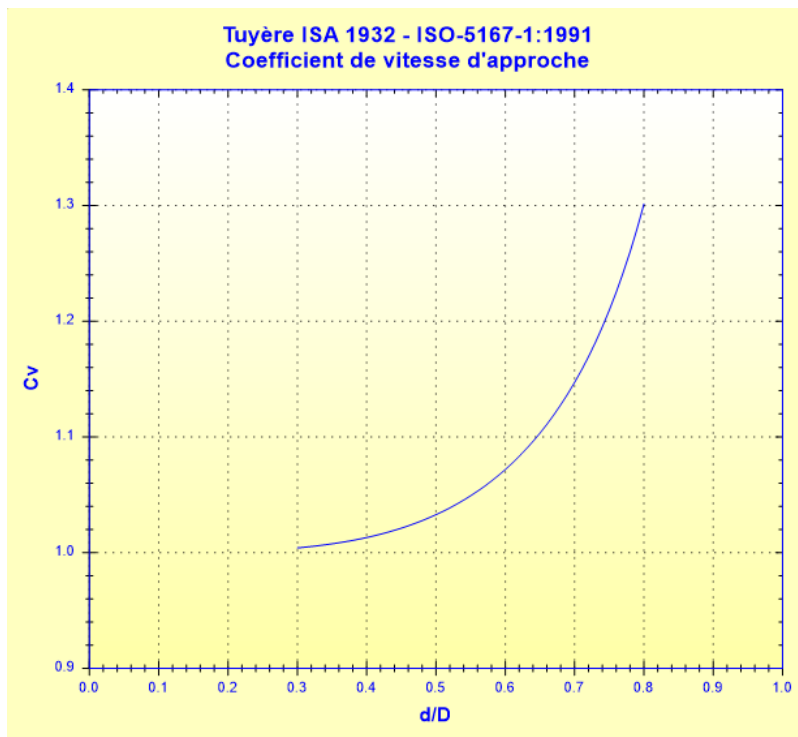
$$q_v = \frac{q_m}{\rho}$$

([1] §5.1 éq. 3)

Coefficient de vitesse d'approche :

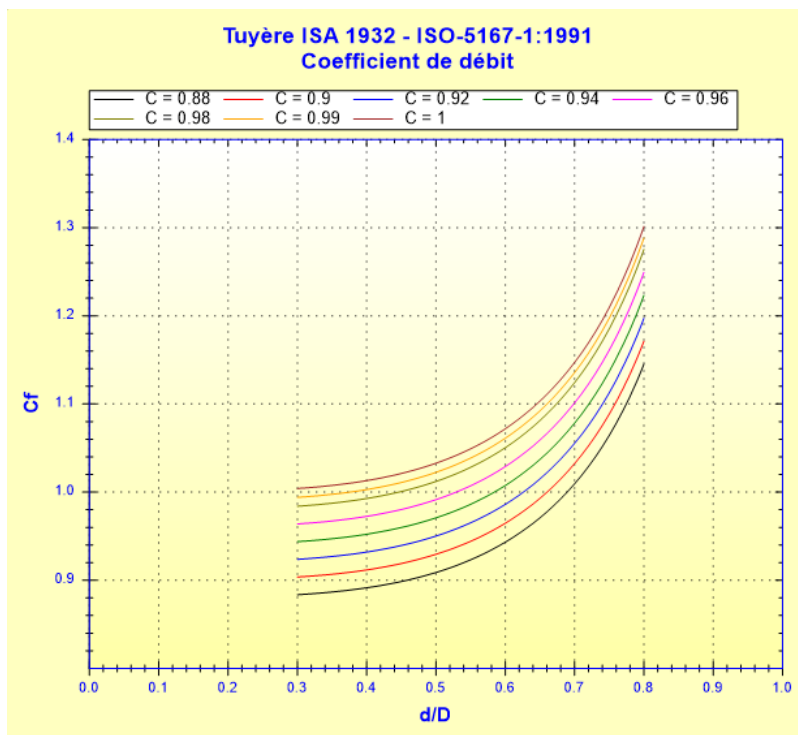
$$C_v = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^4}}$$

([1] §3.3.4)



Coefficient de débit :

$$C_f = C \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^4}} \quad ([1] \text{ §3.3.4})$$



Perte de pression nette :

$$\Delta \varpi = \frac{\sqrt{1 - \beta^4} - C \cdot \beta^2}{\sqrt{1 - \beta^4} + C \cdot \beta^2} \cdot \Delta p \quad ([1] \text{ §8.4.1})$$

Coefficient de perte de pression (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) :

$$K = \frac{\Delta \varpi}{0.5 \cdot \rho \cdot V^2}$$

---

Perte de charge de fluide nette (m) :

$$\Delta h = \frac{\Delta \varpi}{\rho \cdot g}$$

---

Perte de puissance hydraulique nette (W) :

$$Wh = \Delta \varpi \cdot q$$

---

Perte de charge de fluide mesurée (m) :

$$\Delta H = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g}$$

---

**Symboles, définitions, unités SI :**

d	Diamètre de l'orifice (m)
D	Diamètre intérieur du tuyau (m)
$\beta$	Rapport des diamètres ()
s	Section de passage de l'orifice (m <sup>2</sup> )
S	Section de passage du tuyau (m <sup>2</sup> )
q <sub>v</sub>	Débit volumique (m <sup>3</sup> /s)
v	Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s)
V	Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s)
Re <sub>d</sub>	Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice ()
Re <sub>D</sub>	Nombre de Reynolds rapporté au tuyau ()
C	Coefficient de décharge ()
$\varepsilon$	Coefficient de détente ()
q <sub>m</sub>	Débit massique (kg/s)
C <sub>v</sub>	Coefficient de vitesse d'approche ()
C <sub>f</sub>	Coefficient de débit ()
$\Delta \varpi$	Perte de pression nette (Pa)
$\Delta P$	Pression différentielle mesurée (Pa)
K	Coefficient de perte de pression nette (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) ()
$\Delta h$	Perte de charge de fluide nette (m)
Wh	Perte de puissance hydraulique nette (W)
$\Delta H$	Perte de charge de fluide mesurée (m)
$\rho$	Masse volumique du fluide (kg/m <sup>3</sup> )
$\nu$	Viscosité cinématique du fluide (m <sup>2</sup> /s)
g	Accélération de la pesanteur (m/s <sup>2</sup> )

---

**Limite d'emploi ([1] §9.1.6.1) :**

- 50 mm ≤ D ≤ 500 mm

- $0,3 \leq \beta \leq 0,8$   
 $0,3 \leq \beta < 0,44$  pour  $7 \cdot 10^4 \leq Re_D \leq 10^7$   
 $0,44 \leq \beta \leq 0,8$  pour  $2 \cdot 10^4 \leq Re_D \leq 10^7$

## Exemple d'application :

HydrauCalc 2021a - [Tuyère ISA 1932 - ISO5167-1:1991]

Fichier Edition Préférences Méthode de calcul Base de données Outils Aide

**Caractéristiques du fluide**

Fluide : Eau douce à 1 atm [HC]  
Réf. : IAPWS IF97

Température : T 20 °C  
Pression : P 1.013 bar

Masse volumique :  $\rho$  998.2061 kg/m<sup>3</sup>  
Viscosité dynamique :  $\mu$  0.00100159 N.s/m<sup>2</sup>  
Viscosité cinématique :  $\nu$  1.00340E-06 m<sup>2</sup>/s

Masse vol.  Visc. dyn.  Visc. cin.

logY

**Caractéristiques géométriques**

Aide Info

Pression différentielle mesurée  $\Delta P$  0.5 bar  
 $\Delta H$  5.1077 m de fluide

Calculer

$\Delta \omega$  0.3050997 bar  
 $\Delta h$  3.1167 m de fluide

**Résultats complémentaires**

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section intérieure tuyau	S	0.003881508	m <sup>2</sup>
Section orifice	s	0.0009621127	m <sup>2</sup>
Rapport diamètres	$\beta$	0.4978663	
Rapport sections	s/S	0.2478708	
Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie	ReD	174964.1	
Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice	Red	351427.9	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de décharge	C	0.975174	
Coeficient de détente	$\epsilon$	1	
<input checked="" type="checkbox"/> Coeficient de vitesse d'approche	Cv	1.032212	
<input checked="" type="checkbox"/> Coeficient de débit	Cf	1.006586	
Coeficient perte pression nette (basé sur vit. moy. tuyau)	K	9.802091	
Perte de puissance hydraulique	Wh	295.7391	W

## Référence :

[1] ISO 5167-1:1991 - Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes